

## **Кинетика доменной структуры в монокристаллах титанил-фосфата калия с поверхностным диэлектрическим слоем**

Е.М. Васькина, А.Р. Ахматханов, Л.В. Гимадеева, Е.А. Гачегова, А.А. Есин, В.Я. Шур

*Институт естественных наук и математики, Уральский федеральный университет, 620000,  
Екатеринбург, Россия  
Ekaterina.Vaskina@urfu.ru*

Представлено исследование кинетики доменной структуры в монокристаллах титанил-фосфата калия с поверхностным диэлектрическим слоем. Показано, что переключение поляризации представляет собой образование и рост большого числа доменных лучей, ориентированных вдоль Y-кристаллографического направления. Проведены оценки скоростей движения доменных лучей. Определены минимальная ширина доменного луча и минимальное расстояние между ними.

## **Study of kinetics of domain structure in single crystals of potassium titanyl phosphate with a surface dielectric layer of the photoresist**

E.M. Vaskina, A.R. Akhmatkhanov, L.V. Gimadeeva, E.A. Gachegova, A.A. Esin, V.Ya. Shur

*School of Natural Sciences and Mathematics, Ural Federal University, 620000 Ekaterinburg, Russia*

We present a study of domain kinetics in single crystals of potassium titanyl phosphate with surface dielectric layer. It was shown that the polarization reversal from single domain state started from formation and growth of a large number of domain rays oriented along Y crystallographic direction. Velocities of the domain rays were estimated. Minimal width of domain rays and minimal distance between them were defined.

В работе представлено исследование кинетики доменной структуры в монокристаллах титанил-фосфата калия ( $\text{KTiOPO}_4$ , КТР) с поверхностным диэлектрическим слоем фоторезиста. Кристаллы КТР были выращены методом раствор-расплавной кристаллизации (ООО «Кристаллы Сибири», Новосибирск, Россия). Исследованные образцы представляли собой прямоугольные пластины толщиной 1 мм, вырезанные перпендикулярно полярной оси с объемной проводимостью около  $2 \cdot 10^{-7} \text{ Ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$ .

Перед переключением поляризации на Z+ полярную поверхность образца методом центрифугирования наносился слой фоторезиста толщиной 3,8 мкм. Для приложения электрического поля использовались жидкие электроды на основе насыщенного водного раствора LiCl.

Измерены полевые зависимости времени переключения в КТР с поверхностным слоем фоторезиста и без него. В обоих случаях время переключения демонстрировало активационную зависимость от внешнего поля [1]. Показано, что поле активации в образце с поверхностным слоем фоторезиста (41 кВ/мм) больше поля активации в образце без искусственного диэлектрического слоя (34 кВ/мм).

*In situ* визуализация кинетики доменной структуры показала, что переключение поляризации начинается с формирования большого количества доменных лучей на краю электрода с их последующим ростом вдоль Y кристаллографического направления. На следующей стадии основания доменных лучей на краю электрода сливаются, образуя протяженные доменные стенки. Проведена оценка скоростей движения доменных стенок и доменных лучей. Показано, что доменные лучи двигаются более чем в 10 раз быстрее доменных стенок.

Визуализация статической доменной структуры после частичного переключения методами сканирующей зондовой микроскопии показала, что вершина доменного луча образована двумя  $X_{+30}$  [2] доменными стенками, а боковая сторона –  $Y_{+}$  доменными

стенками. Сравнение изображений доменной структуры на полярных поверхностях позволило показать, что рост доменных лучей происходит с Z- полярной поверхности с последующим проращением до Z+ поверхности. Минимальная измеренная ширина доменных лучей составляла 500 нм, минимальное расстояние – 100 нм.

Полученные результаты могут быть использованы для развития методов доменной инженерии в монокристаллах титанил-фосфата калия для создания регулярных доменных структур с субмикронными периодами для устройств нелинейной оптики [3].

Работа выполнена с использованием оборудования УЦКП «Современные нанотехнологии» УрФУ при финансовой поддержке РФФИ (грант 16-02-00724-а) и Правительства РФ (акт 211, соглашение 02.A03.21.0006).

1. A.R. Akhmatkhanov, E.M. Vaskina, M.A. Chuvakova, E.V. Pelegova, V.Ya. Shur, *Ferroelectrics* **508**, 1 (2017).
2. V.Ya. Shur, E.M. Vaskina, E.V. Pelegova, M.A. Chuvakova, A.R. Akhmatkhanov, O.V. Kizko, M. Ivanov, A.L. Kholkin, *Appl. Phys. Lett.* **109**, 132901 (2016).
3. V.Ya. Shur, E.V. Pelegova, A.R. Akhmatkhanov, I.S. Baturin, *Ferroelectrics* **496**, 49 (2016).